



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 10 2013 001292-0 A2

(22) Data de Depósito: 18/01/2013
(43) Data da Publicação: 25/03/2014
(RPI 2255)



(51) Int.Cl.:
C04B 35/66

(54) Título: PROCESSO DE OBTENÇÃO DE UM MATERIAL CERÂMICO A PARTIR DE SOBRAS DE PORCELANATO E DE OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

(73) Titular(es): Universidade Federal do Rio de Janeiro

(72) Inventor(es): Claudinei de Souza Guimaraes, Everton Gripa Marques, Israel Lima Monte Goncalves, Valéria Castro de Almeida

(57) Resumo: PROCESSO DE OBTENÇÃO DE UM MATERIAL CERÂMICO A PARTIR DE SOBRAS DE PORCELANATO E DE OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL. A presente invenção se refere a um processo de obtenção de um material cerâmico a partir de sobras de porcelanato ou de uma mistura de sobras de porcelanato e sobras de outros materiais de construção civil, que compreende as seguintes etapas: britagem e moagem de sobras até alcançar um pó com uma faixa granulométrica compreendida entre 0,4 mm e 0,06 mm; adição de água ao pó, com consequente obtenção de uma massa cerâmica umedecida; conformação da massa cerâmica umedecida por meio de prensagem; secagem da massa cerâmica umedecida a uma temperatura na faixa de 70 0C a 50 0C; e queima da massa cerâmica a uma temperatura entre 1100 0C e 1200 0C, devendo permanecer na temperatura máxima por um período, de preferência, de 2 horas.

Relatório descritivo da patente de invenção para “**PROCESSO DE OBTENÇÃO DE UM MATERIAL CERÂMICO A PARTIR DE SOBRAS DE PORCELANATO E DE OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

5 A presente invenção se refere a um processo de obtenção de um material cerâmico utilizando como matéria-prima sobras de porcelanatos (esmaltados ou polidos) empregados na construção civil, assim como um mistura de sobras de porcelanato e sobras de outros materiais de construção civil.

10 A indústria cerâmica durante todo ciclo o produtivo produz uma grande quantidade de resíduos sólidos e consome um volume considerável de água, em geral de 60-180 litros/peças produzidas. O efluente líquido gerado nas etapas do processamento apresenta uma elevada concentração em sólidos suspensos e o lançamento direto dessa corrente *in natura* em corpos receptores ocasiona o assoreamento dos rios, tornando o meio aeróbico. Assim a fim de se evitar este inconveniente efetua-se o tratamento dos efluentes em uma
15 estação de tratamento de esgoto, e o resultado consiste em um lodo residual na forma de torta que necessita ser descartado.

A reutilização de um resíduo deve ser feita em função das suas características e, em geral, tais aplicações são aquelas que melhor aproveitam suas características físico-químicas, com menor impacto ambiental, dentro de um segmento de mercado específico, no
20 qual o produto reciclado tenha boas condições de competição em relação ao produto convencional.

TÉCNICA ANTERIOR:

O documento TW 201132423 se refere à produção de azulejos de porcelana utilizando lama de resíduos de azulejos de porcelana polida, que é secada e peneirada. O
25 material mais grosseiro pode ser utilizado em agregado de concreto e o material mais fino é secado, moído e misturado com matéria prima de porcelana a uma razão de 5 a 25 % em peso. A mistura é moída, comprimida e moldada para produzir o corpo verde que depois é sinterizado a 1100 – 1130 °C.

O documento JP 11130516 se refere à obtenção de blocos, azulejos, louças,
30 compreendendo produto de resíduo cerâmico (semi-porcelana e porcelana) como matéria prima principal. Mistura-se o resíduo cerâmico com 10 a 30% em peso de esmalte e pó fino de resíduo de vidro com diâmetro $\leq 0,1$ mm, um aglutinante orgânico ou inorgânico, triturando, moldando e cozendo a mistura a uma temperatura de 700 a 900 °C.

O documento KR 100985895 se refere a um processo de fabricação de azulejo de cerâmica para piso usando material reciclado, compreendendo a mistura de 25 a 44% em peso de lama inorgânica, 5 a 15% em peso de pó, 5 a 10% em peso de resíduos cerâmicos, 1 a 3% em peso de resíduo de lamas de esgoto, 10 a 15% em peso de pedra de cerâmica, 10 a 20% em peso de kalifeldspar, 10 a 20% em peso de caulino, e o restante de argila natural.

O documento PI 0703062-0 se refere a um processo para a fabricação de revestimentos utilizando resíduos cerâmicos, em que os resíduos são moídos e separados de acordo com a granulação. Em seguida uma mistura de 70 a 80% de resíduos cerâmicos, 20 a 30% de cimento, corantes, aditivos (plastificantes, fluidificantes, antiespumantes e metaculim) e água é despejada em moldes e curada.

O documento TW 201217304 se refere à obtenção de revestimentos cerâmicos utilizando resíduos de lama de porcelana polida e cinzas de carvão. Os resíduos são pré-tratados, secados, misturados, pulverizados e misturados com caolinita e uma solução de aglutinante. A mistura é moída, secada e o revestimento cerâmico é obtido por sinterização.

O documento PI 0602634 se refere a um revestimento cerâmico e a um processo tradicional para a obtenção do revestimento, compreendendo mistura dos pós dos óxidos, fusão entre 1300 °C e 1600 °C, resfriamento, e acabamento.

O documento US 5230845 se refere a um processo de produção de revestimento cerâmico com a adição de 2 a 50% em peso de cinzas à matéria prima cerâmica, mistura, moldagem e queima a uma temperatura de 900 °C a 1200 °C.

O documento EP 1053982 se refere a um processo tradicional de fabricação de revestimentos cerâmicos compreendendo moagem de mistura de material cerâmico, dosagem de uma mistura de pós obtida da etapa de moagem, agregação do pó, prensagem e secagem.

O documento PI 1000818-7 se refere a um processo de utilização de resíduos cerâmicos, dentre outros, que compreende as seguintes etapas: moagem e obtenção de fragmentos com granulação de 0,1 a 4,8mm; mistura com água, cimento e aditivos (pigmentos); mistura e descarga nos moldes; vibro-compactação com o auxílio de vácuo e vibração; secagem inicial durante 24 hs; secagem final em pallets durante 7 dias; aplicação de impermeabilizante para proteção do produto final; última secagem.

O documento TW 201136676 se refere a um processo de utilização de resíduos cerâmicos, que utiliza de 20 a 60% de porcelana que é misturada com matérias primas, como argila, quartzo e feldspar, e depois é sinterizada na faixa de 1030 e 1200 °C.

O documento CN 102417347 se refere a um processo que se diferencia da invenção, uma vez que há a adição de outros ingredientes ao resíduo de cerâmica moído. O documento não especifica a granulometria e nem a temperatura e o tempo de queima dos corpos cerâmicos.

- 5 O documento CN 101125750 se refere a um processo de reciclagem de porcelana, em que ocorre a moagem de uma combinação de porcelana, argila de alumina, mineral de magnésio, agente de fluxo de sódio e plastificante.

O documento PI 0605976-7 se refere a um processo que utiliza resíduos de granito oriundos do processo de fabricação de porcelanatos. O processo compreende uma
10 sequência de peneiras de 160, 125, 110, 80 microns; aditivos de prensagem (ligantes, plastificantes – ver pág. 4, linhas 26 a 29); os corpos cerâmicos são mantidos em repouso por 24 hs em temperatura ambiente; secados em estufa a 110°C durante 24 hs; e depois são queimados a temperaturas de 1150 °C e entre 1170 e 1200 °C.

O documento PI 8900192 se refere a um processo tradicional de fabricação de
15 material cerâmico refratário e para aplicações estruturais que utiliza dopantes como, por exemplo, óxido de bário, óxido de estrôncio, óxido de níquel, óxido de zinco; aditivos como, por exemplo, óxido de boro, óxido de cálcio, óxido de magnésio, óxido de lítio e dióxido de titânio; e a sinterização ocorre em uma faixa de 1200 °C a 1700 °C.

Dentre outras características, o documento TW 201132423, o estado da técnica
20 mais próximo, se diferencia, basicamente, do processo de acordo com a invenção, uma vez que utiliza matéria prima de porcelana a uma razão de 5 a 25 % em peso; a pressão de moldagem não está especificada; a temperatura de queima do material cerâmico se situa entre 1100 a 1130 °C; e o tempo de permanência do material cerâmico na temperatura máxima não está especificado.

25 Os demais documentos da técnica anterior se diferenciam do processo de acordo com a invenção, uma vez que utilizam cimento, aditivos, pigmentos e dopantes, a compactação é feita com o auxílio de vácuo, e a queima do material cerâmico ocorre em faixas de temperatura diferentes.

OBJETIVOS E VANTAGENS DA INVENÇÃO

30 O processo de acordo com a invenção tem como objetivos obter um produto de elevado desempenho e qualidade final, a um custo mais baixo e com baixo impacto ambiental.

Estes objetivos são alcançados por um processo de obtenção de material cerâmico a partir de sobras somente de porcelanato, ou alternativamente, de uma mistura de sobras

de porcelanato e sobras de outros materiais de construção civil, que compreende as seguintes etapas:

britagem e moagem de sobras até alcançar um pó com uma faixa granulométrica compreendida, entre 0,4 mm e 0,06 mm;

- 5 adição de água ao pó, com consequente obtenção de uma massa cerâmica umedecida; conformação da massa cerâmica umedecida por meio de prensagem; secagem da massa cerâmica umedecida a uma temperatura na faixa de 70 °C a 50 °C; e queima da massa cerâmica a uma temperatura entre 1100 °C e 1200 °C, devendo permanecer na temperatura máxima por um período, de preferência, de 2 horas.

- 10 Assim, em relação ao fator econômico, uma das vantagens do processo de acordo com invenção consiste em que, como a matéria-prima utilizada constitui-se dos resíduos que provavelmente seriam descartados em aterros sanitários, o dito processo contribui para a diminuição do consumo de matérias-primas naturais, o que, consequentemente, reduz os custos finais do material cerâmico.

- 15 No que diz respeito ao meio ambiente, uma outra vantagem do processo de acordo com a invenção consiste em que o reaproveitamento dos resíduos, além de, em si, contribuir com o meio ambiente, poderá ter um grande potencial para ser uma rota de fluxo de recursos para os países em desenvolvimento via Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), bem como Reduções Certificáveis de Emissões (RCE) no âmbito do Protocolo de
20 Kyoto. Além disso, nas análises dos gases de efeito estufa (GEE) por cromatografia a gás das emissões gasosas provenientes da queima desse novo produto, foram identificados somente dióxido de carbono e água, o que não agride o meio ambiente.

- Na cominuição das sobras por britagem e moagem, no processo de acordo com a invenção, utilizam-se equipamentos convencionais de britagem, tais como, britador de rolos
25 e, de moagem, como o pulverizador de disco, de modo que, ao final desta etapa, o material apresente uma faixa granulométrica compreendida, de preferência, entre 0,35mm e 0,074mm. Uma vez atingida a faixa granulométrica ideal, o material é umedecido, formando uma massa cerâmica, e, em seguida é direcionado para a conformação por meio de prensagem, de preferência, a uma pressão de 200kgf/cm². Após a prensagem, o material
30 cerâmico é seco em estufa, de preferência, a 60 °C. A última etapa do processo consiste na queima do material cerâmico conformado anteriormente. A temperatura de queima não deve ser inferior a 1100 °C e nem superior a 1200 °C, devendo o material permanecer na temperatura máxima por um período, de preferência, de 2 horas.

- Características mecânicas associadas aos fatores, como, características estéticas,
35 retração linear e volumétrica, absorção de água, porosidade aparente, densidade e tensão

de ruptura à flexão, estão intimamente ligados à temperatura de queima do material. O novo material cerâmico produzido através do processo de acordo com a invenção proporciona valores de absorção de água entre 5% e 6%, e resistência à flexão na ordem de 25 MPa, o que o caracteriza como um material cerâmico para ser utilizado como revestimento e pisos cerâmicos intertravados, de acordo com a norma brasileira NBR 13818 - Placas Cerâmicas para Revestimento - Especificações e Métodos de Ensaio.

Em uma segunda concretização da invenção é utilizada uma mistura de sobras de porcelanato e sobras de outros materiais de construção civil, tais como, sobras de mármore, sobras de vidro, sobras de tijolos, dentre outros, a fim de produzir novas formulações que serão responsáveis pela geração de outro produto cerâmico com características estéticas diferenciadas. Uma mistura preferida consiste de 50% de sobras de porcelanato, 25% de sobras de pó de mármore e 25% de sobras de pó de vidro. O material cerâmico produzido a partir desta mistura apresenta valor de absorção de água em torno de 2,5% e resistência à flexão na ordem de 16 MPa, o que o caracteriza também como um material cerâmico para ser utilizado como revestimento e pisos cerâmicos intertravados, de acordo com a norma brasileira NBR 13818.

Além das concretizações apresentadas anteriormente, o mesmo conceito inventivo poderá ser aplicado a outras alternativas ou possibilidades de utilização do invento. Por exemplo, o processo de acordo com a invenção também poderá ser utilizado na obtenção de porcelanatos a partir de matéria prima que não seja sobra.

Assim sendo, a presente invenção deverá ser interpretada de maneira ampla, sendo sua abrangência determinada pelos termos das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de obtenção de um material cerâmico a partir de sobras de porcelanato, **caracterizado** pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

britagem e moagem de sobras de porcelanato até alcançar um pó com uma faixa granulométrica compreendida entre 0,4 mm e 0,06 mm;

adição de água ao pó de porcelanato, com consequente obtenção de uma massa cerâmica umedecida;

conformação da massa cerâmica umedecida por meio de prensagem;

secagem da massa cerâmica umedecida a uma temperatura na faixa de 70 °C a 50 °C; e

queima da massa cerâmica a uma temperatura entre 1100 °C e 1200 °C, devendo permanecer na temperatura máxima por um período, de preferência, de 2 horas.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o pó britado e moído apresenta uma faixa granulométrica, de preferência, entre 0,35mm e 0,074mm.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a prensagem de conformação do material cerâmico é, de preferência, a 200kgf/cm².

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a secagem do material cerâmico é efetuada a uma temperatura, de preferência, de 60 °C.

5. Processo de obtenção de um material cerâmico a partir de uma mistura de sobras de porcelanato e sobras de materiais de construção civil, **caracterizado** pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

britagem e moagem de sobras até alcançar um pó com uma faixa granulométrica compreendida, de preferência, entre 0,4 mm e 0,06 mm;

adição de água ao pó, com consequente obtenção de uma massa cerâmica umedecida;

conformação da massa cerâmica umedecida por meio de prensagem;

secagem da massa cerâmica umedecida, de preferência, a uma temperatura na faixa de 70 °C a 50 °C; e

queima da massa cerâmica a uma temperatura entre 1100 °C e 1200 °C, devendo permanecer na temperatura máxima por um período, de preferência, de 2 horas.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o pó britado e moído apresenta uma faixa granulométrica, de preferência, entre 0,35mm e 0,074mm.

7. Processo de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que a prensagem de conformação do material cerâmico é, de preferência, a 200kgf/cm².

8. Processo de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que a secagem do material cerâmico é efetuada a uma temperatura, de preferência, de 60 °C.

5 9. Processo de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o material cerâmico é obtido a partir de uma mistura de sobras de porcelanato e, de preferência, sobras de mármore, sobras de vidro e sobras de tijolos.

10 10. Processo de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o material cerâmico é obtido a partir de 50% de sobras de porcelanato, 25% de sobras de pó de mármore e 25% de sobras de pó de vidro.

RESUMO

Patente de invenção “PROCESSO DE OBTENÇÃO DE UM MATERIAL CERÂMICO A PARTIR DE SOBRAS DE PORCELANATO E DE OUTROS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL”

5 A presente invenção se refere a um processo de obtenção de um material cerâmico a partir de sobras de porcelanato ou de uma mistura de sobras de porcelanato e sobras de outros materiais de construção civil, que compreende as seguintes etapas:

britagem e moagem de sobras até alcançar um pó com uma faixa granulométrica compreendida entre 0,4 mm e 0,06 mm;

10 adição de água ao pó, com conseqüente obtenção de uma massa cerâmica umedecida;

conformação da massa cerâmica umedecida por meio de prensagem;

secagem da massa cerâmica umedecida a uma temperatura na faixa de 70 °C a 50 °C; e

queima da massa cerâmica a uma temperatura entre 1100 °C e 1200 °C, devendo permanecer na temperatura máxima por um período, de preferência, de 2 horas.